1С

УДК 519.4

И.С. Сальников, С.В. Мащенко, А.Н. Заднепрянный
Институт проблем искусственного интеллекта МОН Украины и НАН Украины
Украина, 83048, г. Донецк, ул. Артема, 118-Б

Разработка научно-технических основ мобильных систем для приёма и программно-технического анализа последовательностей котировочных данных

I.S. Salnikov, S.V. Maschenko, A.N. Zadnepryanny
Institute of Artificial Intelligence MES Ukraine and MAS Ukraine, Donetsk
Ukraine, 830048, Donetsk m str. Artem, 118-B

Development of Scientific and Technical Bases of Mobile Systems for Receiving and Technical Analysis Software Sequences Quoted Data

І.С. Сальников, С.В. Мащенко, О.М. Задніпрянний
Інститут проблем штучного інтелекту МОН України і НАН України
Україна, 83048, м. Донецьк, вул. Артема, 118-Б

Розробка науково-технічних засад мобільних систем для прийому та програмно технічного аналізу послідовностей котирувальних даних

В статье рассматривается многотерминальная программно-аппаратная система для технического анализа последовательностей котировочных данных, предназначенная для повышения эффективности осуществляемых операций с финансовыми инструментами, например, при работе на фондовых и валютных биржах. В созданном образце системы автоматический анализ данных в реальном времени выполняется на стационарном сервере, а контроль результатов и управление осуществляется из набора стационарных терминалов и мобильных терминалов для дистанционного и мобильного контроля и управления.
Ключевые слова: алгоритмы обработки котировочных данных, технический анализа, фондовые и валютные биржи.

In the article examines multiterminal hardware-software system for technical analysis of data sequences quotation is intended to increase the efficiency of the operations with financial instruments , such as investing in the stock and currency markets . The generated sample of automatic data analysis is performed in real time on a stationary server and control results and management is carried out from a set of stationary terminals and mobile terminals for mobile and remote monitoring and control.
Key words: quoted data processing algorithms, technical analysis, stock and currency exchanges.

Розглядається багатотермінальна програмно-апаратна система для технічного аналізу послідовностей котирувальних даних, призначена для підвищення ефективності здійснюваних операцій з фінансовими інструментами, наприклад, при роботі на фондових та валютних біржах. У створеному зразку системи автоматичний аналіз даних у реальному часі виконується на стаціонарному сервері, а контроль результатів та управління здійснюється з набору стаціонарних терміналів та мобільних терміналів під операційною системою Андроїд для дистанційного та мобільного контролю та управління.
Ключові слова: алгоритми обробки котирувальних даних, технічний аналіз, фондові та валютні біржі.

В связи с бурным развитием средств телекоммуникации появляются новые возможности развития систем контроля и управления [1-9]. Соответственно во всем

мире интенсивно развиваются системы, основанные на средствах телекоммуникации. Электронные мобильные устройства входят в жизнь человека быстрыми темпами, и сейчас он уже может использовать мобильный телефон, смартфон, КПК, другое средство телекоммуникации или несколько таких устройств по своему усмотрению. Мобильные устройства могут применяться, помимо прочего, еще и для контроля и управления удаленными объектами, поэтому актуальность и распространенность таких систем растет.

Всё большее число участников биржевых торгов проводит сделки, применяя мобильные устройства, и использует основное преимущество «мобильной торговли» для достижения возможности постоянно находится на связи, а значит, в любой момент совершать сделки на биржевом рынке или же просто наблюдать за его конъюнктурой. Система мобильной торговли – это система, которая включает в себя ряд программных и аппаратных средств, объединённых в единую систему сбора и анализа данных [10-14].

Существует множество программ для торговли на бирже через мобильные устройства. Но как и для интернет-трейдинга на стационарных компьютерах, существующие аналоги разработаны на основе распространенных алгоритмов классического технического анализа. В рассматриваемой системе применены новые алгоритмы обработки, которые обеспечивают более точный анализ котировочных данных. При этом программно-аппаратные средства системы позволяют анализировать результаты обработки как на стационарных, так и на мобильных терминалах с операционной системой Андроид. Новизна работы базируется на использовании нового метода решения прикладной задачи, в котором регулируемая биржа рассматривается как техническая система управления с обратными связями. Основной составляющей проекта является разработка эффективных алгоритмов и программ анализа котировочных данных.

Проблема прогнозирования изменений стоимости различных объектов во времени обычно распределяется на фундаментальный анализ и технический анализ. Фундаментальный анализ основывается на экономических, политических и других данных. Из многих публикаций известно, что фундаментальные данные неполные или вместо информации дается дезинформация, поэтому важным составляющим является технический анализ, основанный на объективных данных реальных изменений котировок во времени.

По техническому анализу опубликовано большое количество монографий. Наиболее известные авторы по этой теме Б. Вильямс, Э. Найман, Р. Еллиот, А. Елдер и другие [15-26]. Технический анализ основан на математической обработке котировочных данных, по используемым методам близок к задачам распознавания речевых и зрительных образов, которыми долгое время занимался Институт проблем искусственного интеллекта. Наиболее известные авторы, которые заложили основы технического анализа были не экономисты и не специалисты в области техники, а были психологи и анализировали влияние психологии толпы на котировки непосредственно и через интеллект, сознание людей, которые могут регулировать цену. В этом аспекте задача технического анализа котировок тоже приближается к проблемам искусственного интеллекта.

Процесс заключения соглашений для регулируемого рынка можно рассматривать, с некоторыми ограничениями, как замкнутую автоматическую систему управления со случайными и фундаментальными внешними воздействиями. В этой системе составной частью являются участники рынка. Система может функционировать таким образом.

Котировочные данные в графическом или в числовом виде влияют на сознание участников. Под влиянием этих данных они заключают сделки, которые влияют на сознание тех, кто регулирует цену с целью получения максимальных прибылей и которые вновь формируют котировочные данные. Получается замкнутая система управления. Действия участников в значительной мере определяются общепризнанной и распространенной теорией технического анализа. Но на работе системы сказываются случайные и фундаментальные внешние воздействия. В целом такая система создает предпосылки некоторой стабильности и предсказуемости функционирования.

Для проведения технического анализа используются технические индикаторы. *Техническим индикатором* называется математическое преобразование цены и/или объемов финансового инструмента для прогнозирования будущих изменений цен. На основании сигналов технических индикаторов принимаются решения относительно того, как и когда открывать или закрывать позицию.

Один из известных технических индикаторов это Полосы Боллинджера (Bollinger Bands, BB) (рис. 1). Полосы Боллинджера схожи с Envelopes (рис. 2). Различие между ними состоит в том, что границы Торговых Полос (Envelopes) расположены выше и ниже кривой скользящего среднего на фиксированном, выраженном в процентах расстоянии, тогда как границы Bollinger Bands строятся на расстояниях, равных определенному числу стандартных отклонений. Поскольку величина стандартного отклонения зависит от волатильности, полосы сами регулируют свою ширину:

– она увеличивается, когда рынок неустойчив, и уменьшается в более стабильные периоды.

– Bollinger Bands обычно наносятся на ценовой график, но могут наноситься и на график индикатора. Как и в случае с Envelopes, интерпретация Bollinger Bands основана на том, что ценам свойственно оставаться в пределах верхней и нижней границ полосы. Отличительной особенностью Полос Боллинджера является их переменная ширина, обусловленная волатильностью цен. В периоды значительных ценовых изменений (т.е. высокой волатильности) полосы расширяются. В периоды застоя (т.е. низкой волатильности) полосы сужаются.

К особенностям этого индикатора можно отнести:

– резкие изменения цен, обычно происходящие после сужения полосы, соответствующего снижению волатильности.

– если цены выходят за пределы полосы, следует ожидать продолжения текущей тенденции;

– если за пиками и впадинами за пределами полосы следуют пики и впадины внутри полосы, возможен разворот тенденции;

– движение цен, начавшееся от одной из границ полосы, обычно достигает противоположной границы.

Последнее наблюдение полезно при прогнозировании ценовых ориентиров.

Расчет Полосы Боллинджера формируются из трех линий.

Средняя линия (MIDDLE LINE, ML) – это обычное скользящее среднее.

$$ML = SUM (CLOSE, N) / N = SMA (CLOSE, N).$$

Верхняя линия (TOP LINE, TL) – это та же средняя линия, смещенная вверх на определенное число стандартных отклонений (D).

$$TL = ML + (D * StdDev.$$

Нижняя линия (BOTTOM LINE, BL) – это средняя линия, смещенная вниз на то же число стандартных отклонений.

BL = ML – (D * StdDev),

где: SUM (..., N) – сумма за N периодов; CLOSE – цена закрытия; N – количество периодов, используемых для расчета; SMA – простая скользящая средняя; SQRT – квадратный корень; StdDev – стандартное отклонение:

StdDev = SQRT (SUM ((CLOSE – SMA (CLOSE, N))^2, N)/N).

Рекомендуется использовать 20-периодное простое скользящее среднее в качестве средней линии и 2 стандартных отклонения — для расчета границ полосы. Кроме того, скользящие средние длиной менее 10 периодов малоэффективны.



Рисунок 1

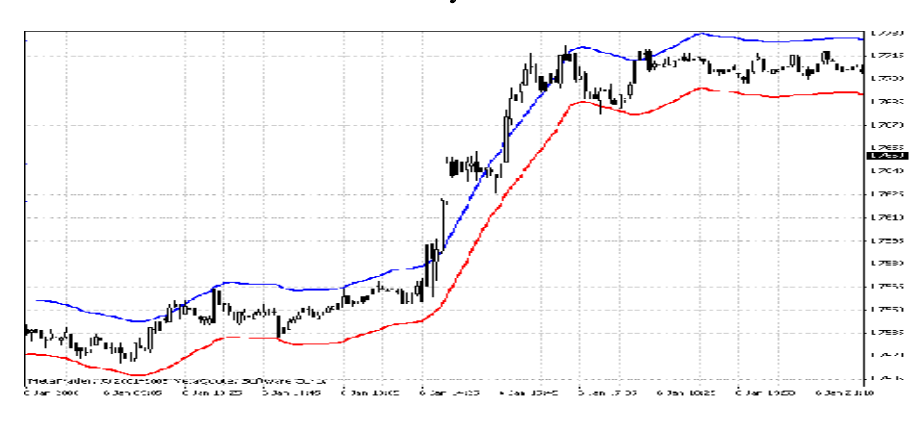


Рисунок 2

Наиболее известна применяемая в технических индикаторах простая математическая модель ценового канала.

UPPER BAND = SMA (CLOSE, N) * [1 + K / 1000];
LOWER BAND = SMA (CLOSE, N) * [1 - K / 1000],

где: UPPER BAND – верхняя линия индикатора; LOWER BAND – нижняя линия индикатора; SMA – простое скользящее среднее; CLOSE – цена закрытия; N – период усреднения; K / 1000 – величина отклонения от среднего (в десятых долях процента).

Вариант математической модели адаптивного ценового канала:

ML = SUM (CLOSE, N) / N = SMA (CLOSE, N).

Верхняя линия (TOP LINE, TL) – это та же средняя линия, смещенная вверх на определенное число стандартных отклонений (D):

$$TL = ML + (D * StdDev).$$

Нижняя линия (BOTTOM LINE, BL) – это средняя линия, смещенная вниз на то же число стандартных отклонений:

$$BL = ML - (D * StdDev).$$

где: SUM (..., N) – сумма за N периодов; CLOSE — цена закрытия; N – количество периодов, используемых для расчета; SMA – простая скользящая средняя; SQRT – квадратный корень; StdDev – стандартное отклонение:

$$StdDev = SQRT (SUM ((CLOSE - SMA (CLOSE, N))^2, N)/N).$$

Для повышения точности определения текущих границ изменения цен разработана программа построения динамического ценового канала и зоны перестроения. Программа полностью рабочая и ее результаты приведены дальше. Ниже приведен упрощенный вариант программы, в который не вошли некоторые части кода. Это сделано, чтобы защитить авторские права разработчиков, т.к. алгоритмы не запатентованы и никак не защищены.

```
#property copyright
#property link
#property indicator_chart_window

#property indicator_buffers 3
#property indicator_color1 Red
#property indicator_color2 Yellow
#property indicator_color3 LightSeaGreen
//---- indicator parameters
extern int    BandsPeriod=20;
extern int    BandsShift=0;
extern double BandsDeviations=2.0;
//---- buffers
double MovingBuffer[];
double UpperBuffer[];
double LowerBuffer[];
int init()
  {
//---- indicators
   SetIndexStyle(0,DRAW_LINE);
   SetIndexBuffer(0,MovingBuffer);
   SetIndexStyle(1,DRAW_LINE);
   SetIndexBuffer(1,UpperBuffer);
   SetIndexStyle(2,DRAW_LINE);
   SetIndexBuffer(2,LowerBuffer);
//----
   SetIndexDrawBegin(0,BandsPeriod+BandsShift);
   SetIndexDrawBegin(1,BandsPeriod+BandsShift);
   SetIndexDrawBegin(2,BandsPeriod+BandsShift);
//----
   return(0);
  }
int start()
  {
   int    i,k,counted_bars=IndicatorCounted();
   double deviation;
   double sum,oldval,newres;
```

```
//----
   if(Bars<=BandsPeriod) return(0);
//---- initial zero
   if(counted_bars<1)
      for(i=1;i<=BandsPeriod;i++)
        {
         MovingBuffer[Bars-i]=EMPTY_VALUE;//EMPTY_VALUE Значение по 
умолчанию
         UpperBuffer[Bars-i]=EMPTY_VALUE;
         LowerBuffer[Bars-i]=EMPTY_VALUE;
        }
//----
   int limit=Bars-counted_bars;
   if(counted_bars>0) limit++;
   for(i=0; i<limit; i++)

MovingBuffer[i]=iMA(NULL,0,BandsPeriod,BandsShift,MODE_SMA,PRICE_CLOSE,i)
;
//----
   i=Bars-BandsPeriod+1;
   if(counted_bars>BandsPeriod-1) i=Bars-counted_bars-1;
   while(i>=0)
     {
      sum=0.0;
      k=i+BandsPeriod-1;
      oldval=MovingBuffer[i];
      while(k>=i)
        {
         newres=Close[k]-oldval;
         sum+=newres*newres;
         k--;
        }
      deviation=BandsDeviations*MathSqrt(sum/BandsPeriod);//Функция 
возвращает квадратный корень
      UpperBuffer[i]=oldval+deviation;
      LowerBuffer[i]=oldval-deviation;
      i--;
     }
//----
   return(0);
  }
```

Результаты обработки котировочных данных с построением динамического ценового канала, выводимые на экран монитора, приведены ниже на рис. 3 – 6.



Рисунок 3– Графики ценового канала валютной пары



Рисунок 4 – Графики ценового канала валютной пары



Рисунок 5 – Графики ценового канала валютной пары



Рисунок 6 – Графики ценового канала валютной пары

Многотерминальная программно-аппаратная система для технического анализа последовательностей котировочных данных предназначена для повышения эффективности осуществляемых операций с финансовыми инструментами, например, при работе на фондовых и валютных биржах. В созданном образце мобильной системы котировочные данные принимаются стационарным сервером, на котором выполняется автоматический анализ данных в реальном времени. Затем результаты обработки

загружаются обратно. Контроль результатов и управление счетом осуществляется из набора стационарных терминалов и мобильных терминалов, чем обеспечивается дистанционный и мобильный контроль и управление. Мобильные терминалы показаны на рис. 7 – 9.

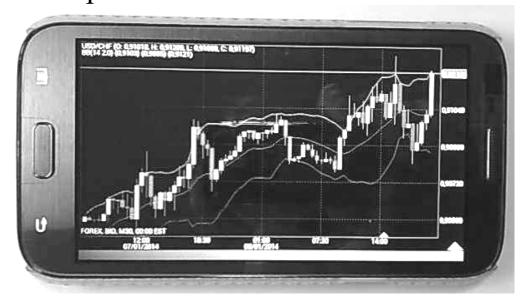
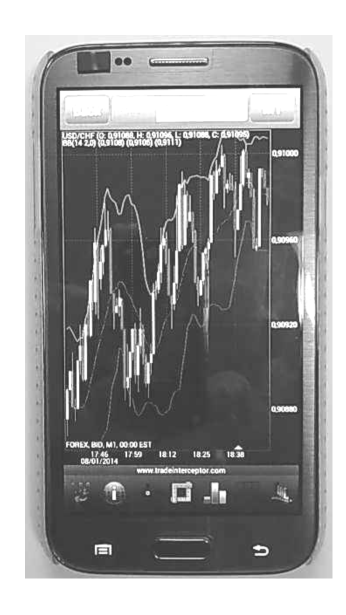




Рисунок 7 – Мобильный терминал для удаленного контроля данных



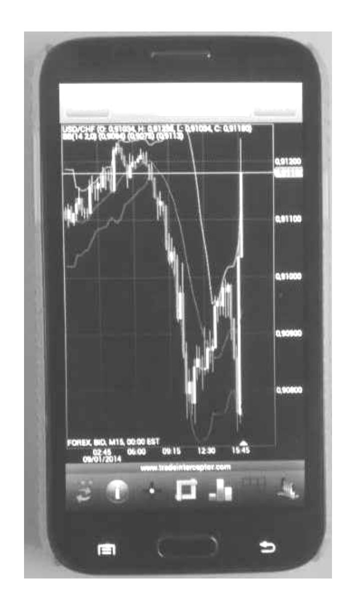


Рисунок 8. Мобильный терминал для удаленного контроля данных.





Рисунок 9 – Мобильный терминал для удаленного управления счетом

Список литературы

1. Столлингс В. Беспроводные линии связи и сети / Вильям Столлингс. – Изд-во Вильямс, 2003.
2. Попов В.И. Структура и компоненты систем сотовой связи / Попов В.И. – Эко-Трендз, 2005.
3. Тихвинский В.О. Сети мобильной связи LTE. Технологии и архитектура / В.О. Тихвинский, С.В. Терентьев, А.Б. Юрчук. – Эко-Трендз, 2010.
4. Маковеева М.М. Системы подвижной радиосвязи / М.М. Маковеева, Ю.С. Шинаков. – Радио и связь, 2002.
5. Современные беспроводные сети: состояние и перспективы развития / Гепко И.А., Олейник В.Ф., Чайка Ю.Д., Бондаренко А.В. – ЭКМО, 2009.
6. Шахнович И. Современные технологии беспроводной связи / Шахнович И. – Техносфера, 2006.
7. Телекоммуникационные технологии : Введение в технологии GSM : учебное пособие для высших учебных заведений» / С.Б. Макаров, Н.В. Певцов, Е.А. Попов, М.А. Сиверс. – Издательство: Академия ИЦ, 2008.
8. Берлин А.Н. «Телекоммуникационные сети и устройства / Берлин А.Н. – Издательство: Бином. Лаборатория знаний, 2008.
9. Весоловский К. Системы подвижной радиосвязи / Кшиштоф Весоловский ; пер. с пол. И.Д. Рудинского; под ред. А. И. Ледовского. – Издательство: Горячая линия – Телеком, 2006.
10. Автоматизированные информационные системы в экономике: учебник / под ред. Г.А. Титоренко. – М. Юнити, 2003.
11. Жуков Е.Ф. Ценные бумаги и фондовые рынки : учебное пособие для ВУЗов / Жуков Е.Ф. – М. : Банки и биржи, 2007.
12. Исаев Г.Н. Информационные системы в экономике / Исаев Г.Н. – М. : ОМЕГА-Л, 2009.
13. Попов И.И. Автоматизированные информационные системы (по областям применения) / И.И. Попов. – М. : РЭА им. Плеханова, 1999.
14. Якубайтис Э.А. Информационные сети и системы: Справочная книга / Якубайтис Э.А. – М. : Финансы и статистика, 1996.
15. Вильямс Б. Торговый хаос / Якубайтис Э.А. – Москва : ИК Аналитика, 2000.
16. Вильямс Б. Новые Измерения в Биржевой Торговле / Билл Вильямс. – Profitunity Trading Group. –156 с.
17. Джастин Грегори-Вильямс. Торговый хаос 2 / Джастин Грегори-Вильямс, Билл М. Вильямс. – М. : ИК Аналитика, 2005. – 237 с.
18. Comprehensive Course on the Wave Principle / A.J. Frost and Robert Prechter Jr.
19. Роберт Фишер. «Новые методы торговли по Фибоначчи / Роберт Фишер, Йенс Фишер // ИК Аналитика. – Москва, 2002. – 384с.
20. Фишер Р. Последовательность Фибоначчи: приложения и стратегии для трейдеров / Роберт Фишер. – 1993. – 167 с.
21. Hill J.R. The Complete Writings of R. N. Elliott with Practical Application from / J.R. Hill, J.R. Hill. – Commodity Research Institute, N. Carolina, 1979.
22. Полное собрание трудов Р. Н. Эллиотта. Приложение по практическому применению / сост. Дж. Р. Хилл, изд-во Института товарных исследований, шт. Сев. Каролина, 1979.
23. ЭлдерА. Основы биржевой торговли / Александр Элдер. – 277 с.
24. Джо ДиНаполи. Торговля с использованием уровней ДиНаполи / Джо ДиНаполи. – М. : ИК Аналитика, 2001. – 332 с.
25. Томаса Р. Демарка. Технический анализ – новая наука / Томаса Р. Демарка. – издат. «Джон Уайли энд Санз». – 190 с.
26. A.J. Frost and Robert Prechter Jr. Comprehensive Course on the Wave Principle. Полный курс по Закону волн Эллиотта, 2001. – 138 с.

References

1. Wireless communication lines and networks. William Stallings ; Publ Williams 2003.
2. Popov V.I. Structure and components of cellular communication systems . 2005; Eco-Trendz .
3. A mobile communication network LTE. Technology and architecture . Tikhvin V.O. Terent'ev S.V. Yurchuk A.B. Eco-Trendz . 2010 .
4. Mobile radio systems . Makoveeva M.M. Shinakov Y.S. ; Radio and Communications . 2002 .
5. Modern wireless networks : Status and prospects. Gepco I.A., Oleinik V.F., Seagull Y.D., Bondarenko A.V., 2009 ; ECMO .

6. Modern wireless technology . Shahnovich I. Technosphere 2006 .
7. Telecommunication Technologies : Introduction to Technology GSM: a textbook for higher educational institutions " Makarov S.B. , Singers N.V., Popov E.A., Sievers M.A. Publisher: Academy IC. year: 2008
8. Berlin A.N. " Telecommunication networks and devices : Publisher: Bean. Knowledge Laboratory. Year : 2008.
9. Krzysztof Wesolowski " mobile radio systems " lane. with the floor. Rudinsky I. D., ed . Ledovsky A.I. Publisher: Hotline -Telecom Publishing. year : 2006.
10. Automated information systems in the economy : a textbook / ed. Titorenko G.A. - Unity M. 2003 .
11. Zhukov EF Securities & Capital Markets . Textbook for High Schools . - M. Banks and Exchange 2007 .
12. Isaev G.N. Information systems in the economy. - M: Omega-L , 2009 .
13. Popov I.I. Automated information systems (by application) . Moscow. name. Plekhanov , 1999 .
14. Yakubaytis E.A. Information Networks and Systems : Handbook . Moscow: Finance and Statistics , 1996 .
15. Bill Williams " Trading Chaos " Moscow IR Analytics 2000 .
16. Bill Williams "New Trading Dimensions "; "Profitunity Trading Group" -156 with .
17. Justin Gregory Williams , Bill M. Williams " Trading Chaos 2 " -M . : IR Analytics 2005 - 237C .
18. «Comprehensive Course on the Wave Principle» AJ Frost and Robert Prechter Jr.
19. Robert Fischer , Jens Fischer . "New methods of trading Fibonacci ." " Infrared Analysis " - Moscow, 2002 . - 384s .
20. Robert Fischer . " The Fibonacci sequence : applications and strategies for traders ." 1993 . - 167c .
21. The Complete Writings of RN Elliott with Practical Application from J.R. Hill. J.R. Hill, Commodity Research Institute, N. Carolina, 1979 .
22. The Assembly of Full tpuda R. H. Elliott . APPLICATION OF APPLIED on ppakticheski status. J.R. Hill. J.R. Hill, publ Institute tovapnyh research units . North . Kapolina , 1979 .
23. Alexander Elder . " Basics of stock trading " - 277s .
24. Joe DiNapoli " Trading with DiNapoli Levels ." - M.: IR Analytics , 2001.-332 with .
25. Thomas R. Demark " Technical Analysis - a new science " izdat . " John Wiley & Sons " - 190C .
26. A.J. Frost and Robert Prechter Jr. «Comprehensive Course on the Wave Principle» Full Course on the Elliott Wave Principle , 2001 . - 138 .

RESUME

I.S. Salnikov, S.V. Maschenko, A.N. Zadnepryanny

Development of Scientific and Technical Bases of Mobile Systems for Receiving and Technical Analysis Software Sequences Quoted Data

The system provides high accuracy in data processing and analysis . However, it is mobile and can be used anywhere and when traveling on a truck . The-clock operational control and management for new informative methods provide a significant increase in the accuracy and efficiency of the financial instruments in reducing the cost of replacement staff.

Mobile information-measuring system , implemented on the basis of an integrated programming can improve manufacturability and significantly reduce operating costs . Integrated programming provides the most complete use of all hardware capabilities of telecommunications.

Development can be used in various industries, such as industrial , business, banking, stock exchanges and others . The most effective application possible in stock trading .

Статья поступила в редакцию 11.03.2014.